

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09029780  
PUBLICATION DATE : 04-02-97

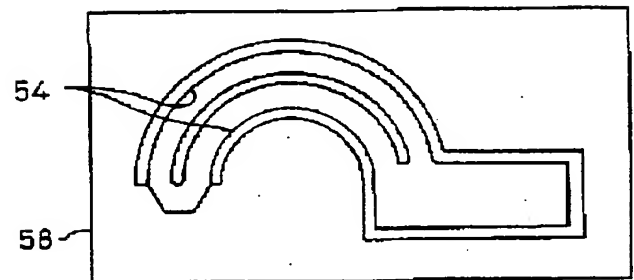
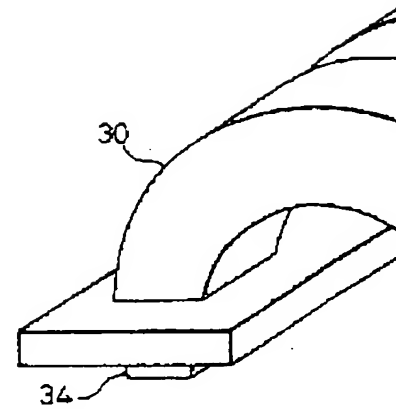
APPLICATION DATE : 17-07-96  
APPLICATION NUMBER : 08187496

APPLICANT : FREUDENBERG NOK GENERAL  
PARTNERSHIP;

INVENTOR : KLAUS DARLING;

INT.CL. : B29C 45/16 // B29L 31:30

TITLE : MOLDING METHOD FOR ARTICLE  
WITH COMPLICATED SHAPE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To be able to give the structural rigidity to a core by molding it from a partly molded rigid material covered with a final molding article.

SOLUTION: When molding is conducted, the resultantly obtained partly molded core member 34 is removed from the first mold cavity, and mounted in the second mold cavity 58 for forming it. The partly molded core assembly 34 is covered with a molding. In the covering molding step, plastic material is injected to the periphery of the partly molded assembly 34. The same molding step is completed to obtain a final product by incorporating a complementary inner surface shape 54 to the outer surface of the final product in the second mold cavity 58.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-29780

(43) 公開日 平成9年(1997)2月4日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 2 9 C 45/16

9543-4F

B 2 9 C 45/16

// B 2 9 L 31:30

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-187496

(22) 出願日 平成8年(1996)7月17日

(31) 優先権主張番号 5 0 5 0 6 7

(32) 優先日 1995年7月21日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 596104016

フロイデンベルグ・エヌオーケー ジェネラル パートナーシップ

アメリカ合衆国, ミシガン 48170, プレイマウス, イースト アンカー コート 47690

(72) 発明者 クラウス ダーリング

アメリカ合衆国, ニュー ハンプシャー 03103, マンチェスター, ブラウン アベニュー 3020, ユニット ナンバー. 16

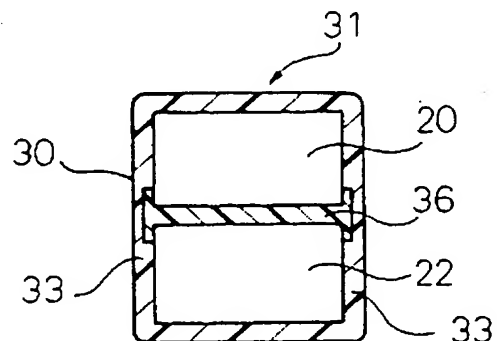
(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

(54) 【発明の名称】 複雑な形状を有する物品のモールド成形方法

(57) 【要約】

【課題】 内部形状が複雑な、エンジン用マニホールド等の中空物品を高精度に被いモールド成形する方法を提供。

【解決手段】 剛性本体(52)とこれに対し空隙(32)を形成するように接続している可撓性部分(50)とを有するコア部材(34)を第1モールドキャビティ中に該可撓性部分が剛性度を維持するように固定し、この状態で該空隙にプラスチック材料を射出することにより、同空隙が充填されて成る剛体物に該コア部材を変成し、当該剛体物をインサートとして第2モールドキャビティに移し換え、この状態でプラスチック材料を被いモールド成形するように射出し、それによって前記空隙充填材料と一体化したモールド成形品を形成し、得られた該成形品から該コア部材を溶出、焼却等の喪失方法を用いて除去することによって中空モールド成形品を完成させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 モールド成形物品の内部形状がコア部材の形状と補完関係にあり、かつ該コア部材が剛性本体と該剛性本体に対し空隙を形成するように接続している可撓性部分とを有する構成のコア部材を所定の材料で形成し；前記可撓性部分を有した前記コア部材を第1モールドキャビティ中で該可撓性部分がプラスチック材料の射出中も剛性を維持するように支持し；前記プラスチック材料を前記第1モールドキャビティに射出することによって該プラスチック材料を前記可撓性部分と前記剛性本体の間の前記空隙中に充填して前記コア部材が剛体物になるように部分的モールド成形し；前記第1モールドキャビティを開いて、そこから得られた部分的モールド成形剛体物を取り出し；該部分的モールド成形剛体物を、モールド成形物品の外部形状と補完関係にある表面形状を有する第2モールドキャビティに設置し；該第2モールドキャビティ中に前記部分的モールド成形物を支持させ、この状態で該第2モールドキャビティ中にプラスチック材料を射出することにより該部分的モールド成形剛体物から最終モールド成形物品を被いモールド成形し；ついで前記最終物品を前記第2モールドキャビティ内から取り出し、そして該最終物品から該コア部材を除去する、諸工程を具備して成る複雑な形状を有する物品をモールド成形する方法。

【請求項2】 前記コア部材除去工程では、前記コア部材を液化させることにより該最終物品から除去する、請求項1に記載の方法。

【請求項3】 前記コア部材除去工程では、前記コア部材を蒸発させることにより前記最終物品から除去する、請求項1に記載の方法。

【請求項4】 前記コア部材除去工程では、該コア部材を焼却することにより前記最終物品から除去する、請求項1に記載の方法。

【請求項5】 前記部分的モールド成形剛体物を前記第2モールドキャビティ中に設置する該工程では、複数個の該部分的モールド成形剛体物を該第2モールドキャビティ内に設置する、請求項1に記載の方法。

【請求項6】 モールド成形物品の内部形状がコア部材の形状と補完関係にあり、かつ該コア部材が剛性本体と該剛性本体に対し空隙を形成するように接続している可撓性部分とを有する構成のコア部材を所定の材料で形成し；前記コア部材をその可撓性部分が第1のモールド成形材料の射出中に剛性を維持するように第1のモールドキャビティ内に支持し；前記第1モールド成形材料を前記第1モールドキャビティ中に射出することによって該プラスチック材料を前記可撓性部分と前記剛性本体との間の前記空隙中に充填し、以て前記コア部材が剛体物になるように部分的モールド成形し；該第1モールドキャビティを開いて、そこから得られた部分的モールド成形

剛体物を取り出し；該部分的モールド成形剛体物の複数個を第2のモールドキャビティ内に設置し；前記部分的モールド成形剛体物を前記第2モールドキャビティに支持させ、この状態で該第2モールドキャビティ内に第2のモールド成形材料を射出することにより該複数個の部分的モールド成形剛体物を被った最終モールド成形物品を被いモールド成形し；そして該最終成形物品を前記第2モールドキャビティ内から取り出し、そして該最終物品から該コア部材を除去する、諸工程を具備して成る複雑な形状を有する物品をモールド成形する方法。

【請求項7】 前記第1モールド成形材料がプラスチックである、請求項6に記載の方法。

【請求項8】 前記第2モールド成形材料がプラスチックである、請求項6に記載の方法。

【請求項9】 前記コア部材の前記所定材料は錫とビスマスの合金である、請求項6に記載の方法。

【請求項10】 前記コア部材除去工程では、該コア部材を液化させることにより該最終物品から除去する、請求項6に記載の方法。

【請求項11】 前記コア部材除去工程では、該コア部材を蒸発させることにより該最終物品から除去する、請求項6に記載の方法。

【請求項12】 前記コア部材除去工程では、該コア部材を焼却することにより該最終物品から除去する、請求項6に記載の方法。

【請求項13】 前記第2モールド成形材料がプラスチック粉砕原料である、請求項7に記載の方法。

【請求項14】 前記第2モールドキャビティが成形物品の外部形状と補完関係にある表面形状を有している、請求項6に記載の方法。

【請求項15】 モールド成形物品の内部形状がコア部材の形状と補完関係にあり、かつ該コア部材が本体と該本体に対し空隙を形成するように接続している可撓性部分とを含む、構成のコア部材を所定の材料で形成し；前記コア部材を、その可撓性部分がプラスチック材料の射出中に剛性を維持するように第1のモールドキャビティ中に支持し；前記プラスチック材料を前記第1モールドキャビティ中に射出することによって該プラスチック材料を該可撓性部分と該本体の間の前記空隙に充填し、以て該コア部材が剛体物になるように部分的モールド成形し；前記第1モールドキャビティを開いて、そこから得られた部分的モールド成形剛体物を取り出し；該部分的モールド成形剛体物を、成形物品の外部形状と補完関係にある表面形状を有する第2のモールドキャビティ内に設置し；該部分的モールド成形剛体物を該第2モールドキャビティに支持させ、この状態で該第2モールドキャビティ中に該プラスチック材料を射出することにより該部分的モールド成形剛体物から最終モールド成形物品を被いモールド成形し；前記最終モールド成形物

品を前記第2モールドキャビティから取り出し、そして該最終物品から前記コア部材を除去する、以上の諸工程を含んで成る、複雑な形状を有する物品をモールド成形する方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は一般的にモールド成形法を用いた物品の製造方法に関し、特にコア喪失法によって物品の成形をおこなう前に、コアのオーバモールド（被いモールドと呼称する）を行う物品の製造方法に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】自動車用の吸気マニホールド、排気マニホールド等のモールド製品の製造に用いる方法には数多くのものがあり、その最も良く知られた方法は中空成形法である。この方法によれば、ダイ（成型型）を作り、成形材料をこのダイの周りに配設して製品を作る。しかし、この中空成形法は複雑な内面形状や外面形状を有する製品を成形するときに欠点を有している。その最大欠点はダイ構造があまり複雑ではない製品しか製造できない点にある。

【0003】近年、複雑な幾何学形状を有する中空部品を製造する試みが為されている。米国特許第5,207,964号は、水溶性樹脂を用いて中空プラスチック製品を作る方法を開示している。この方法は水溶性樹脂でコアの2個の半型シェルを作り、両シェルを溶媒溶接法やその他のタイプの溶接法によって接合して単一個片のコア（中子）にする工程を包含している。この中子は次に耐水性樹脂で被いモールド（オーバモールド）される。次いで、この中子を被いモールド製品に熱水を散布することによって該製品から溶出させてしまうものである。

【0004】中空部品を作る別の方法は米国特許第4,590,026号（Goto）に開示されており、それは複雑なキャビティの内面に補強層を配設するプロセスである。このプロセスはモールド成形プラスチック体の複雑な形状の内面に補強層或いはフィルムを形成する。先ず、溶解性或いは溶融性の不活性中子部材を準備する。次に、セラミック或いはメタリックの補強層をコア部材の外面に部材外端を除いて施す。このように補強材で覆われた中子部材は次に、モールドキャビティに配置される。プラスチックモールド成形体は中子部材に配設された補強層或いはフィルムの周りで一体成形される。最後に、中子部材はプラスチック成形体の内部から、補強層或いはフィルムを成形体に残した状態で溶出される。

【0005】上述したモールド成形技法が存在するにも拘わらず、複雑な中子外形をモールド成形することは未だ殆んど不可能である。モールド成形過程で中子がシフトすることは成形品が薄壁構造のものであるときに、特に懸念されている、この種の成形品の代表的なものはモ

ールド成形過程で高度のモールド公差を要求する。

##### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の第1の目的は中子喪失法により物品を被いモールド成形する前に当該中子を被いモールド成形するようにした新規な複雑形状物品の成形方法を提供することにある。本発明の第2の目的は現在のモールド成形技法では不可能と考えられているような複雑な幾何学的外形をモールド成形できるように上記方法を実現することにある。本発明の第3の目的は被いモールド成形工程での中子ずれの問題を解消することにある。本発明の目的は、別に铸造した中子をモールド成形し、それらを組立てることによって複雑な中子外形を形成し、それによって初期被いモールド成形工程における構造的剛性を中子に付与することが可能なようにした上記方法を提供することにある。

##### 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、下記の諸工程を含む、中子喪失法を用いた物品の被いモールド成形工程の前に中子を被いモールド成形する方法を遂行する。剛性本体と当該本体に対し空隙を形成するように隔設、接続している可撓性部分とを含む中子部材を所定の材料、好ましくは低融点合金で成形する。この中子部材はモールドキャビティ中に上記可撓性部分が一次モールド成形過程で剛性状態を維持するように支承される。一次モールド成形工程で、プラスチック材料が第1モールドキャビティに射出され、それによって中子部材は、その可撓性部分と剛性本体の間のスペース（空隙）に射出材料が充填されて成る部分的にモールド成形された成形品にされる。この一次モールド成形工程が完了すると、モールドキャビティを開けて部分的モールド成形品をキャビティから取り出す。つまり中子部材と射出プラスチック材料から成る剛性の部分的モールド成形品は次に第2モールドキャビティ中に配置され、プラスチック材料をこの第2モールドキャビティ中に射出することによって被いモールド成形される。この被いモールド成形物は中子部材を内部に含有する最終モールド成形物品として第2モールドキャビティ中から取り出される。その後、この最終品から中子部材を除去することによって空洞化したモールド成形製品が完成するのである。

##### 【0008】

【発明の実施の形態】図1には、複雑な内面形状、外面形状或いは両面形状を有する物品を製造する本発明の中空モールド成形方法11が図示されている。この方法11は以下の工程に従って実施される。先ず、この方法（11）では中子部材を形成する（工程12）。次のこの中子部材を第1モールドキャビティ中に挿置して、その内部に支承させる（工程13）。次いで原料を第1モールドキャビティ中に射出する（工程14）。次いで、部分的にモールド成形された物品を第1モールドキャビティから引き出す（工程15）。次に部分的モールド成

形品をインサートとして第2モールドキャビティ中に挿入し、その内部に固定する(工程16)。別の原料を第2モールドキャビティ中に射出する(工程17)、次に最終物品を第2モールドキャビティから取り出す(工程18)。最後に最終物品からインサートの中子材料を除去する(工程19)。結果として得られる完成品、即ちモールド成形製品は如何る用途にも適用可能な中空の複雑な所望の内面形状品となる。

【0009】図2は、内燃エンジンの吸気マニホールドを示しており、これは吸気マニホールド21をエンジンブロック24と燃料配分システムに連結するのに必要なフランジを含む。図3は、吸気マニホールド21のマニホールドアーム31を示している。図示のように、マニホールドアームは分離内壁36によって区別された複数のランナ20、22等を含む。内壁36は常態では、一次モールド成形工程(11)中にモールド成形され、それによって中子部材34、特に、曲りやすい可撓性部分50(図4参照)のそり(偏向)や曲折を阻止する。二次モールド成形工程(17)中には、内壁36がマニホールドアーム31の外壁33に接続される。

【0010】従来のモールド成形法では、中空品の複雑な内部形状は複雑な内部形状を成形するために用いる成形材料の粘性と圧力により正しく成形されない。本発明はモールド成形方法を別々の複数の工程に分けることにより複雑な内部形状を成形するときの問題点を克服する。この方法の好適例によれば、中空品である内燃機関用の吸気マニホールド21の複雑な表面形状が成形可能である。本例における吸気マニホールド21は第1、第2のデュアルランナ(二本ランナ)20、22等を含み、それにより第2ランナを第1ランナと同時に使用すると追加の燃料が供給出来るようになっている。従来のモールド成形法では、デュアルランナ20、22の間の壁36は不均等なパターンに、即ち1部分では他の部分より肉厚になっているとか、或いは1部分に孔を有している状態等に成形される。このような不均等モールド成形は、中子の形状を歪める高モールド成形圧の結果によるものである。即ち、中子34の2箇所部分を圧縮することから内壁36を形成するために用いる溝32を消滅させるか、或いは溝32を拡張して肉厚の増大した内壁を作る結果をもたらすものである。これらの問題はモールド成形過程で中子34を適正に支持することができないことによる。モールド成形作業における不連続性の結果として、ランナに沿った燃料の不均等な流れを生ずる。これらの問題点を克服するために、本発明は均等なサイズのランナ20、22が得られるように複雑な表面形状の物品をモールド成形し、それによって燃料の不均等な流れを解消しようとするものといえる。

【0011】図4は、中子部材34を示し、同中子部材は中空の最終品を形成するために被いモールド成形された状態にある。この中子部材34は一般に、錫、ビスマ

ス合金、或いは最終品で使用される材料のものよりも低い融点を有するその他の合金等の金属性材料で形成される。中子部材の外部表面は最終品(モールド成形完成品)の内面形状と補完関係にある。中子部材34が有するスロットまたは溝32は最終品のランナ20とランナ22を区別けする壁36を形成するために使用される。中子部材34は最終品のマニホールドにおけるランナ20、22に相当する曲がりやすい、即ち可撓性の部材または部分50と剛性を有する部材または部分(本体部分)52を含む。普通の単一ステップ式被いモールド成形法の場合には、両部材50、52は可撓性を有し、故に剛性に欠ける。それは一次モールド成形工程(14)の際にモールド(金型)にしっかり支承されていないことによるものであるが、この結果は分離壁36の歪みをもたらすことになる。本発明によれば、一次モールド成形工程(14)中に、中子部材34の可撓性部分50と剛性部分52がプラスチック材料の射出(注入)中にギャップまたは溝(スロット)32が均一の間隔距離を維持するように強固に保持される。それ故に、スロット32は中子部材34の全長に沿って均一になるように両部分50、52を支持することが必要である。

【0012】ランナ20の全長に渡って均一性を達成するために、本発明のモールド成形法の第1工程は初期被いモールド成形工程(図6、7参照)が遂行される。この工程では、モールド成形可能なプラスチックやその他の材料が可撓性部分50と剛性部分52の間の溝32に射出される。両部分50、52は支持材60によって第1モールドキャビティ56の内部に支持される。中子34は1つの可撓性部分50と1つの剛性部分52を有するように示されているが、この中子34は2つの可撓性部分として各々が一次モールド成形過程で夫々支持されている2個の可撓性部分を有することもできる。

【0013】中子部材34のギャップないしスロット32に材料36が注入(射出)されると、部分50、52とギャップ32内の材料36は一体化した部材を構成する。この方法は中子構成体(以下、中子アセンブリと記載する)を全体的に硬化させて剛体にし、最終のモールド成形過程では中子アセンブリの歪曲を低減させる。中子部材34のギャップに射出されたプラスチック材料は中子を硬化させ、しかも複雑な幾何学的形状領域の大半がこの材料により完全に充填させられる。ギャップ32と開放面域を満すプラスチック材料は中子部材34の外周49の周りに、特に溝32と中子部材34の接続部分の周りに、ランダムな態様で付着される。これは二次モールド成形過程での接触と結合の具合を向上させると共に、二次モールド成形部分が一次モールド成形過程で中子部材の外側に射出された成形材料に密着することにも役立つ。

【0014】一次モールド成形が行われると、その結果、得られる部分的にモールド成形された中子部材34

を第1モールドキャビティ56から取り出し、これを二次モールド成形のために第2モールドキャビティ58中に挿置する(図11、12を参照)。

【0015】二次モールド成形作業においては、部分的にモールド成形された中子アッセンブリ34が第2中子モールドキャビティ58に挿置され、この部分的モールド成形された中子アッセンブリ34に被いモールド成形が施される。この被いモールド成形工程では、プラスチック材料が部分モールド成形中子アッセンブリ34の周囲に射出される。同モールド成形工程を完了することにより最終品を得るために、第2モールド中子キャビティ58は最終品の外面形状を相補形の内面形状54を有している。

【0016】好適例では、樹脂タイプの材料がオーバモールド成形の可塑性材料として使用されるが、中子材料より高い融点を有するその他のモールド成形材料も使用可能である。二次モールド成形作業では、一次モールド成形の場合の材料と同じプラスチック(可塑性)材料を用いることが出来るし、或いは部分モールド成形中子アッセンブリ34の周りに異なるタイプのモールド成形材料を射出し、それによって最終品の外側部分を作るようにすることも出来る。二次モールド成形物は一次モールド成形物と相互作用して結合し、それによって成形品に気密シールを形成する。部分モールド成形中子アッセンブリ34は第2モールド58内に固定されるから二次モールド成形過程では同アッセンブリ34はシフト、つまりずれを生じない。二次モールド成形作業が完了すると、その結果のモールド成形品全体が第2モールドキャビティ58から取り出される。

【0017】一次モールド成形で使用されるプラスチック材料が二次モールド成形で使用される材料とは異なるものであっても良いことは言うまでもない。一次モールド成形用材料はリサイクル原料である粉碎原料や二次モールド成形用材料より低級のプラスチック材料であり得る。

【0018】結果として得られる最終成形品30は中子部材または中子アッセンブリを包み(図9参照)、これを包囲しているプラスチック材を有している。この最終品30はオープン(炉)やその他の適宜の装置に入れられ、そこで中子部材34の材料がその液化により取り除かれる、即ち喪失(ロス)する。この工程により中子を除去し、結果的に複雑な内部形状を有する中空物品が得られる。最終品から中子部材を除去するには他の方法でも良く、その他の方法として例えば、中子材料を焼却したり、蒸発させたり又はその他の周知方法を採用することが可能である。

【0019】二次モールド成形作業の適用は中子のずれ(シフト)の懸念を解消する。単独の中子喪失モールド成形法(lost core molding process)によれば、モールド装置内で中子がずれ、その都度プラスチック材料が

不均等に広がって、結果として不精密品や不良品が成形されることになる。一次モールド成形工程は内部形状が正確にモールド成形されないかも知れないという懸念を払拭する。また、複雑な形状、そして以前には不可能と考えられていた中子形状でさえ従来の中子喪失モールド成形法を二次モールド成形工程と併せて使用することによりモールド成形することが可能になった。

【0020】図8に示すように、複数の中子部材34を先ず部分的モールド成形し、次いで単一の第2モールドキャビティ58中に配置し、そこで中子アッセンブリマニホールドシステム全体をモールド成形することが出来る。このような中子アッセンブリのインサートを用いたモールド成形過程でモールド(金型)や中子がずれる懸念は払拭される。それ故に、数個の中子アッセンブリ34を第2モールド成形工程で被いモールド成形することができるのである。

#### 【0021】

【発明の効果】上述の実施形態の記載に基づいて理解できるように、本発明のモールド成形方法によれば、二段階式射出成形を行うことから、構造剛性の高い複雑な中空形状物を高精度にモールド成形することが可能になる。また射出成形が中子ずれを来す懸念を抱くことなく遂行できる。更に、最初の(一次)射出成形では粉碎原料(リサイクル品の)や低級原料を使用することが可能でありコスト低減効果をもたらす。また、中空成形品の内部形状は種々、所望の形状にすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のモールド成形方法を示す工程図である。

【図2】本発明方法で成形された中空マニホールドを示す斜視説明図である。

【図3】図2の線3-3に沿った断面図である。

【図4】本発明方法で使用される中子部材を示す斜視説明図である。

【図5】図4の線5-5に沿った断面図である。

【図6】本発明に係る初期(一次)モールド成形作業後の中子部材を示す斜視説明図である。

【図7】図6の線7-7に沿った断面図である。

【図8】本発明方法で使用する中子アッセンブリを成形するために配置された複数の中子部材を示す斜視説明図である。

【図9】本発明に係る二次モールド成形工程後の成形品を示す斜視説明図である。

【図10】本発明方法で使用される中子部材の別の実施例を示す説明図である。

【図11】本発明方法に係る一次モールド成形作業で使用する第1モールドキャビティを示す説明図である。

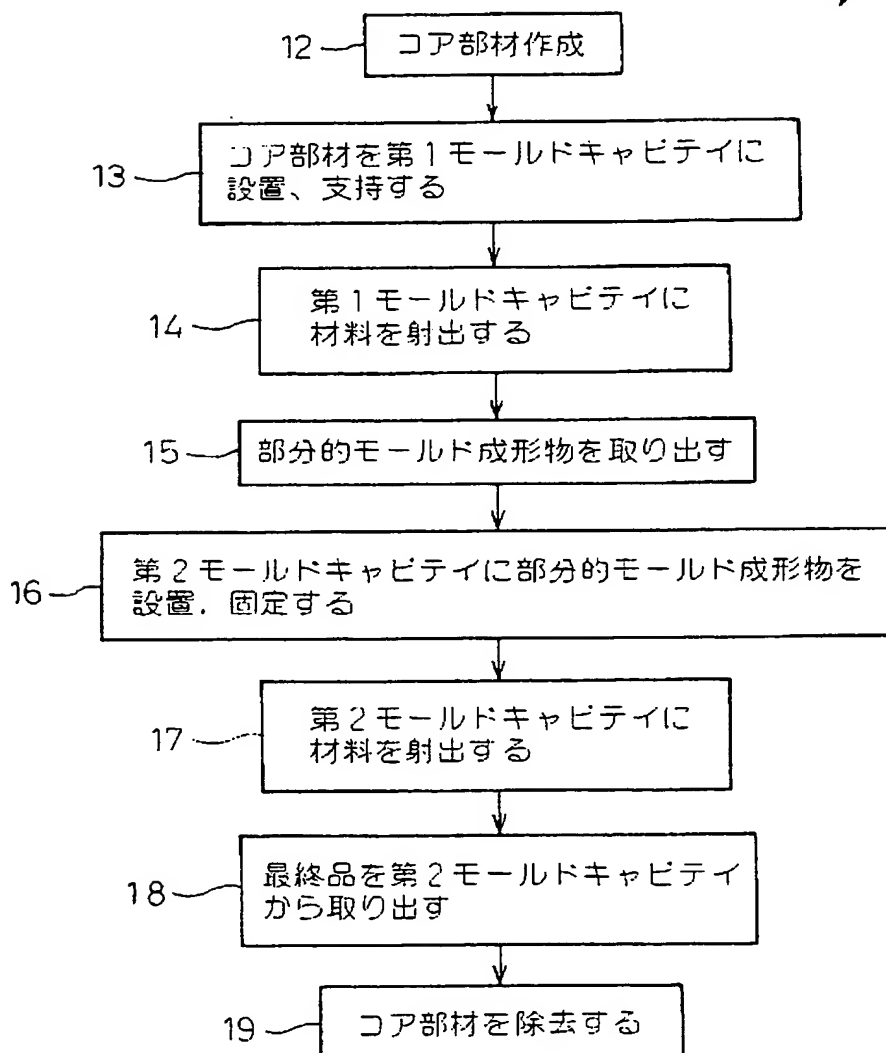
【図12】本発明方法に係る二次モールド成形作業で使用する第2モールドキャビティを示す説明図である。

#### 【符号の説明】

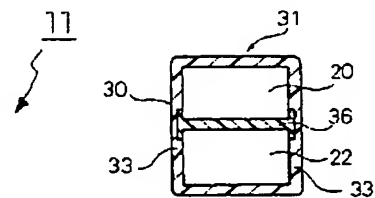
11…モールド成形方法  
 12…中子部材成形工程  
 13…第1モールドキャビティ装着工程  
 14…一次モールド射出成形工程  
 15…部分モールド成形物取出し工程  
 16…第2モールドキャビティ装着工程  
 17…第2モールドキャビティ射出成形工程  
 18…完成品取出し工程  
 19…中子部材除去工程  
 20、22…ランナ  
 21…吸入マニホールド  
 24…エンジンブロック

30…最終成形品  
 32…スロット、溝、ギャップ或いは空隙  
 33…プラスチック材料  
 34…中子部材、中子アッセンブリ  
 36…分離壁（プラスチック材料）  
 49…中子部材の外周面  
 50…曲がりやすいセクション（可撓性部分）  
 52…剛性セクション（剛性本体）  
 56…第1モールドキャビティ  
 58…第2モールドキャビティ  
 60…支持材

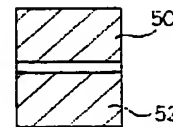
【図1】



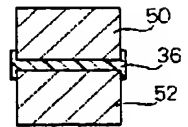
【図3】



【図5】

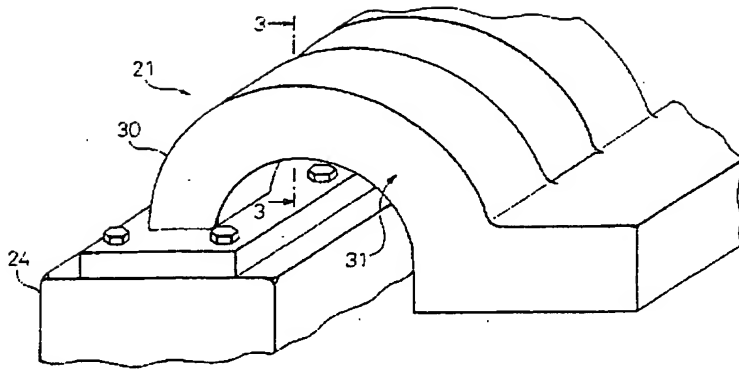


【図7】

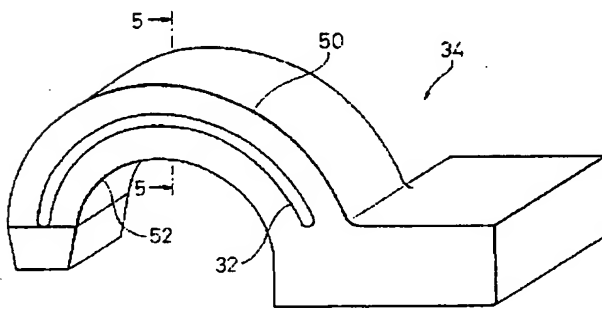




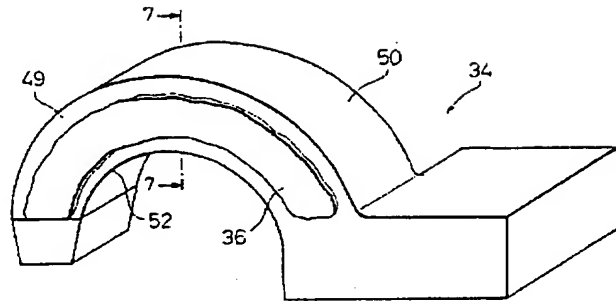
【図2】



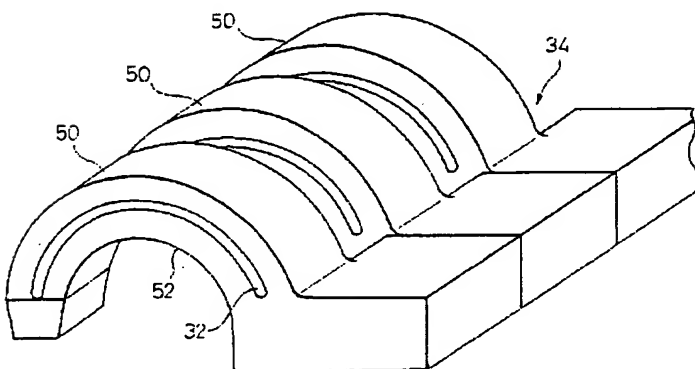
【図4】



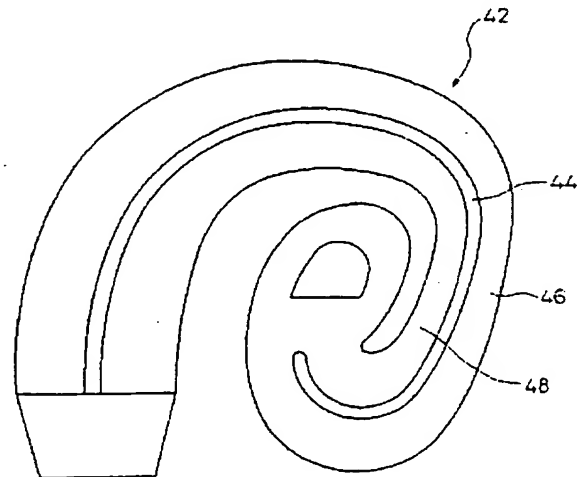
【図6】



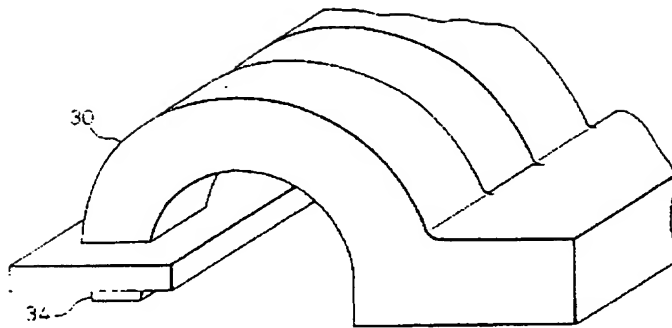
【図8】



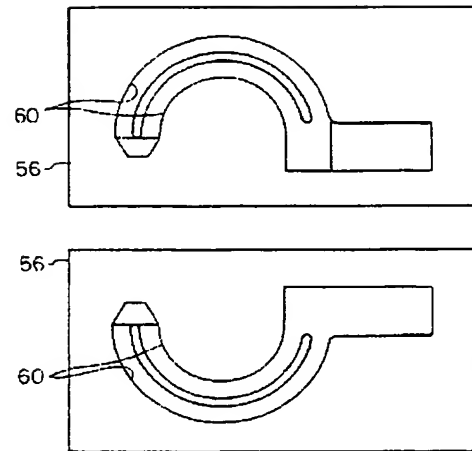
【図10】



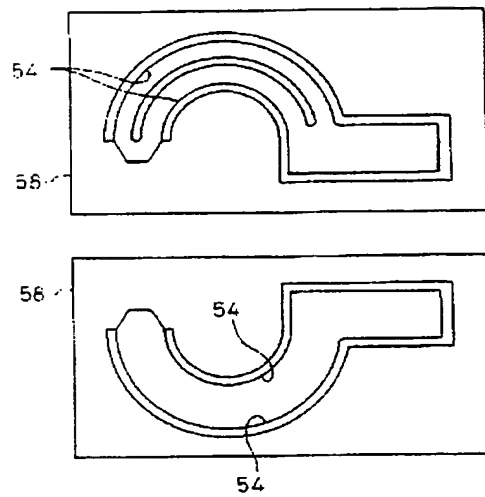
【図9】



【図11】



【図12】



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images problems checked, please do not report the problems to the IFW Image Problem Mailbox**

**This Page Blank (uspto)**